

PCT/DK 03/00777

Rec'd PCT/PTO 12 MAY 2005

MAILED 04 DEC 2003

WIPO PCT



Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 2002 01743

Date of filing: 12 November 2002

Applicant:
(Name and address) LM Glasfiber A/S
Rolles Møllevej 1
DK-6640 Lunderskov
Denmark

Title: Formindretning med lukkemekanisme

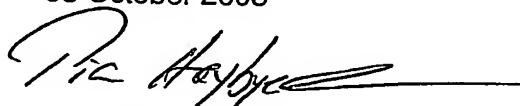
IPC: B 29 C 65/78; B 29 C 33/20// B 29 D 22/00; F 03 D 1/06

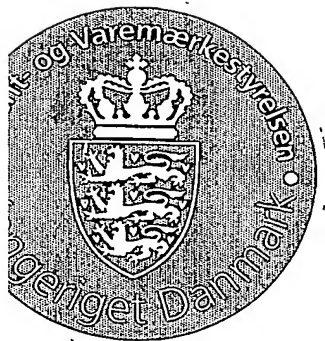
This is to certify that the attached documents are exact copies of the above mentioned patent application as originally filed.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Patent- og Varemærkestyrelsen
Økonomi- og Erhvervsministeriet

03 October 2003


Pia Høybye-Olsen



Opfindelsen angår en formindretning ifølge den indledende del af krav 1 samt anvendelse af en sådan formindretning.

Det er almindelig kendt, at støbeforme til fremstilling af store emner, f.eks. vindmøllevin-
ger, og som består af to formparter lukkes om en langsgående hængsellinje, hvor hængsler-
5 ne er passive, dvs. der anvendes en kran til at løfte den ene formpart omkring hængsellin-
jen til lukning og åbning af formen. Til fremstilling af vindmøllevinger lukkes formen med
det formål at sammenlime to vingeskalhalvparter, der blev støbt i hver sin formpart.

Fra dansk patentansøgning DK 2000 01281 kendes en indretning ifølge den indledende del
af krav 1, hvor der i hængselkonstruktionen er indbygget en drivenhed, der løfter og drejer
10 den ene formpart fra en position, hvor dens åbning vender opad, til en position over den
anden formpart, hvor de to formparter åbninger vender mod hinanden. Lukkemekanismen
omfatter en yderligere indretning, der via en parallelleds mekanisme bringer de to formpar-
ter sammen med en kurvelineær og næsten retlinet bevægelse. Denne kurvelineære eller
næsten retlinede lukkebevægelse er nødvendig ved fremstilling af vindmøllevinger, idet
15 en fuldstændig sammenlukning ved rotation er geometrisk umulig, med mindre hængselak-
sen anbringes i uhensigtsmæssig stor afstand fra formhulrummet.

Denne kendte løsning har dog visse mangler med hensyn til at opnå en nøjagtig og præcis
placering af formparterne og hermed vingeskallerne over hinanden. Grunden til dette er
i bund og grund formens størrelse og dermed dens uhåndterbarhed. En lukkemekanisme
20 ifølge ovennævnte patentansøgning skal for at kunne placere den øvre formpart præcist
være udført med så kraftige dimensioner for at undgå slør og elastiske udbøjninger, at ale-
ne dens fysiske størrelse gør den uhensigtsmæssig. Endvidere er det ønskeligt at kunne
foretage forskellige manøvrer med det øvre formpart under sammenlukning eller åbning
af støbeformen, som ikke lader sig gøre med den kendte løsning.

25 Formålet med opfindelsen er at anvise en formindretning, hvor der kan opnås en enkel,
hurtig og præcis sammenlukning og åbning af formparterne. Et yderligere formål er at for-
bedre afformningsforløbet.

Indretningen er ifølge opfindelsen kendetegnet ved, at forskydningsorganerne udgøres af udskydelige styretappe, som er monteret på den ene af de to formparter langs de to langsider, der forløber i det væsentlige parallelt med hængsellinjen, samt tilhørende lejeorganer på langsiderne af den anden af de to formparter til optagelse af styretappenes frie ender, 5 så at den anden formpart kan hvile på styretappene i formens anden stilling, og hvor styretappene omfatter drivorganer til at forskyde styretappene og herved bevæge de to formparter mellem formens anden og tredje stilling. Herved kan der opnås en meget præcis sammenlukning af de to formparter med en retlinet bevægelse. Ved store formparter, der udelukkende lukkes sammen ved hjælp af en hængselmekanisme, vil der som følge af deres 10 egenvægt opstå meget store momenter og dermed elastiske deformationer, hvilke giver slør og en ikke-nøjagtig sammenlukning, med mindre formparterne og hængselmekanismen er uforholdsmæssig kraftigt dimensioneret. Ifølge opfindelsen undgås dette ved hjælp af de langs de to langsider placeret udskydelige styretappe og tilhørende lejer. Der opnås endvidere en markant mindre risiko for, at der opstår en såkaldt fortanding af de to formparter, 15 hvor de ydre kanter ikke placeres præcist ud for hinanden.

Ifølge opfindelsen kan styretappene være forsynet med individuelt styrbare drivorganer. Herved kan den udskudte længde af styretappene afstemmes i forhold til formparternes geometri. På denne måde kan der sikres kontakt med limflader på samme tidspunkt i hele vingens længde. Dette er en klar fordel, idet bare en lille kontakt mellem formparterne før 20 den endelige positionering ofte vil medføre en delvis afstrygning af den påførte lim.

Ifølge en hensigtsmæssig udførelsesform er styretappenes frie ender og eventuelt lejerne koniske. Herved opnås en bedre styring, idet styretappene ved en lille excentrisk forskydning fra lejernes midte vil blive ledt ind i lejerne som følge af den koniske form.

Ifølge en hensigtsmæssig udførelsesform kan den anden formpart være løsbart fastgjort til 25 hængselmekanismen. Herved vil den anden formpart kunne bevæges fra den anden delvis lukkede til den tredje stilling ved hjælp af styretappene uden at blive påvirket af hængselmekanismen, hvorved præcisionerne forbedres yderligere.

Ifølge en udførelsesform kan formparterne langs langsiderne være forsynet med flanger med et antal styrehuller, hvis akser er parallelle med styretappenes akser, og hvor hvert styrehul i den første formparts flanger ligger ud for et styrehul i den anden formparts flanger. Herved kan den endelige sammenlukning styres endnu bedre, idet en kort styredorn, der bringes i indgreb med de to ud for hinanden liggende styrehuller, sikrer en fuldstændig korrekt positionering af de to formparter i forhold til hinanden.

Ifølge en hensigtsmæssig udførelsesform omfatter indretningen styredorne med to koniske ender, som er udformet til at gå i indgreb med to ud for hinanden liggende styrehuller i henholdsvis den første og den anden formparts flanger. Dette er en særlig enkel og praktisk udførelsesform, idet de koniske ender bidrager til at styre styredornene i indgreb med de to huller og herved sikre en sikker og præcis sammenlukning.

Ifølge en hensigtsmæssig udførelsesform er styrehullerne tilvejebragt i hullegemer, der er indstilleligt monteret på flangerne, så at de kan forskydeligt indstilles i det plan, som forløber vinkelret på styrehullernes akser. Herved kan positionen af styrehullerne indstilles og kompensere for eventuelle unøjagtigheder, så at der kan opnås en perfekt endelig sammenlukning af de to formparter.

Ifølge en foretrukken udførelsesform er hullegemerne udformet som runde skiver med et excentrisk styrehul. Styrehullets placering kan således indstilles ved ganske enkelt at løsne hullegemet og rotere dette, indtil styrehullet befinder sig i en korrekt position, hvorefter hullegemet kan fastspændes igen.

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til anvendelse af en formindretning ifølge opfindelsen, ved hvilken fremgangsmåde den anden formpart ved hjælp af hængselmekanismen drejes fra den første, åbne stilling til den anden, delvist lukkede stilling, hvorefter den anden formpart ved hjælp af styretappene forskydes fra den anden, delvis lukkede stilling til den tredje stilling, hvor de to formparter er lukket sammen.

Ifølge en udførelsesform for fremgangsmåden kan den anden formpart efterfølgende ved hjælp af styretappene forskydes fra den tredje, lukkede stilling til den anden, delvis lukkede stilling.

- 5 Ifølge en særlig hensigtsmæssig udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen kan styretappene drives således, at den anden formpart bevæges fra den tredje lukkede stilling lokalt, f.eks. i den ene ende, hvorefter den øvrige del af den anden formpart bevæges væk fra den tredje stilling. Herved opnås der en hensigtsmæssig slipeffekt i den anden formpart, hvilket letter afformningen af det sammenlignede emne.

- 10 Opfindelsen vil i det følgende blive forklaret nærmere ved hjælp af en udførelsesform, der er vist på den vedføjede tegning, hvor

fig. 1 viser et tværsnit gennem en formindretning omfattende en første og en anden formpart til en vindmøllevinge under lukning af formindretningen,

fig. 2 et tværsnit gennem formindretningen, hvor den anden formpart befinder sig i en anden delvis lukket stilling over den første formpart,

- 15 fig. 3 et tværsnit af samme, men hvor den anden formpart er frigjort af hængselmekanismen og hviler på udskydelige styretappe,

fig. 4 et udsnit af en detalje ved formindretningen ifølge opfindelsen, idet man ser et snit gennem flangedele på de to formparter, hullegemer samt en styredorn,

fig. 5 styredornen set fra siden,

- 20 fig. 6 hullegemet set i snit,

fig. 7 hullegemet set fra en ende, og

fig. 8 en alternativ udførelsesform for hullegemet.

Formindretningen ifølge opfindelsen er særlig velegnet til fremstilling af en vindmøllevinge, der fremstilles ved, at to vingskalhalvparter støbes i hver sin formpart og efterfølgende sammenlimes. Selve vingskalhalvparterne fremstilles typisk ved vakuuminfusion, hvor

5 jævnt fordelte fibre, rovings, der er fiberbundter, bånd af rovings eller måtter, der kan være filtmåtter af enkelfibre eller vævede måtter af fiberrowings, anbringes i lag i en formpart og dækkes af en vakuumdug. Ved at tilvejebringe et vakuum i hulrummet mellem formpartens inderside og vakuumdugen, kan flydende polymer suges ind og fylde hulrummet med

10 to vingskalhalvparter kan limes sammen langs kanterne og via en eller flere afstivningsbjælker, der strækker sig i vingens længderetning mellem indersiden af de to vingskalhalvparter. Sammenlimningen foretages ved, at der i vingskalhalvparterne i den ene formpart fastlimes en eller flere afstivningsbjælker, flanger mv., hvorefter limfladerne forsynes med lim, og hvor formparten med den anden vingskalhalvpart anbringes oven på den første

15 formpart.

I fig. 1 ses et tværsnit gennem en formindretning til en vindmøllevinge under lukning af formindretningen. Formindretningen omfatter en første formpart 2, en anden formpart 4 og en hængselmekanisme 6, der kan dreje den anden formpart 4 i forhold til den første formpart 2. Vingskalhalvparterne 3 er blevet støbt i de to formparter, mens formindretningen

20 finder sig i en ikke-vist første stilling, hvor den anden formpart 4 er drejet 180° i forhold til den første formindretning 2, så at begge formparters åbninger vender opad. Den første formpart 2 omfatter langs sine to langsider, der forløber parallelt med hængsellinjen 7, et antal udskydelige styretappe 8, som i fig. 1 er vist i en endnu ikke aktiveret tilbagetrukket stilling. Ved en nedre ende af de udskydelige styretappe 8 ses drivenheder 12, ved

25 hjælp af hvilke styretappene 8 kan forskydes op og ned. Hængselmekanismen 6 er her vist som en selvstændig enhed, der er fastgjort til de to formparter 2, 4 og omfatter ikke-viste drivorganer til at rotere de to formparter i forhold til hinanden. Den del af hængselmekanismen 6, der roterer den anden formpart 4, er forsynet med bevægelige elementer 5, som tillader en nøjagtig positionering af den anden formpart 4 over den første formpart 2. og

som giver mulighed for at kunne kompensere for eventuelle tolerancer under fastgørelsen til formparterne.

I fig. 2 ses den øvre formpart 4 i en anden delvist lukket stilling, hvor den befinder sig over den første formpart 2 i afstand - typisk 300-500 mm - fra denne. De udskydelige styretappe 8 er delvist bevæget opad på vej mod lejeorganer 10, der er fastgjort til den øvre formpart 4 til optagelse af styretappenes 8 frie ender 9. Styretappenes 8 frie ender 9 og lejeorganerne 10 er konisk udformede for at styre styretappenes ender 9 i sikkert indgreb med lejeorganerne 10.

I fig. 3 ses formindretningen i den anden delvis lukkede stilling, hvor den øvre formpart 4 er blevet frigjort fra hængselmekanismen 6 og hviler nu udelukkende på de udskydelige styretappe 8. Den øvre formpart 4 kan nu styres med en indtil nu uhørt høj nøjagtighed til en tredje, ikke-vist stilling, hvor formparterne 2, 4 er bragt til anlæg mod hinanden langs deres kanter, og i hvilken stilling de to vingeskalhalvparter 3 limes sammen. Efter at limen er helt eller delvist hærdet, kan den anden formpart 4 løftes igen ved hjælp af styretappene 8 og på en særlig hensigtsmæssig måde kan den del af den anden formpart 4, der ligger i vindmøllevingens tipende løftes først, så at der opnås en slipeffekt. Antal og placering af styretappe 8 og tilhørende lejeorganer 10 afhænger naturligvis af formens længde; der kan være op til 60 m lang eller endnu mere. For at opnå den ønskede slipvirkning, kan styretappenes 8 drivorganer 12 styres individuelt.

Fig. 4-8 viser hensigtsmæssige yderligere detaljer ved formindretningen ifølge opfindelsen, som ikke fremgår af de foregående figurer.

Fig. 4 viser et snit gennem en på den første formparts 2 to langsider fastgjort flange 16 og en på den anden formparts 4 langsider fastgjort flange 15 i formindretningens tredje, lukkede stilling. På flangen 16 og flangen 15 er der fastgjort hullegemer 14, 17 med koniske huller 20, der i fig. 4 er i indgreb med en styredorn 13. Styredornen 13 omfatter, som det kan ses i fig. 5, to koniske ender 18 og et bryst 19. Før formindretningen lukkes, anbringes styredornen 13 med den ene koniske spids 18 i hullegemets 17 styrehul 20, og når den an-

den formpart 4 ved hjælp af styretappene 8 bringes til anlæg mod den første formpart 2 i den tredje stilling, går hullegemets 14 styrehul 20 i indgreb med den opadvendende koniske ende 18 af styredornen. Herved sikres en meget præcis sammenlukning af formparterne.

- 5 I fig. 6 ses hullegemet 20 i tværsnit, idet man ser det koniske hul 20.

I fig. 7 ses hullegemet 14 fra den ende, hvor det koniske styrehul 20 har den største diameter. Boltehuller 21 tjener til fastgørelse af hullegemet på flangen 15, 16.

- I fig. 8 ses en alternativ udførelsesform for hullegemet 14, hvor styrehullet 20 er excentrisk placeret. Dette hullegeme kan monteres i fire forskellige positioner, hvorved styrehullet 10 20 kan indstilles i fire forskellige positioner, så at der kan kompenseres for eventuelle tolerancer. Boltehullerne 21 kan alternativt være udformet som aflange eller cirkelsegmentformede huller, hvorved øget mulighed for finindstilling af styrehullets 20 placering kan foretages.

Opfindelsen er ikke begrænset til den viste udførelsesform.

11 2 NOV. 2002

P A T E N T K R A V

PVS

1. Formindretning, som omfatter en første (2) og en anden (4) formpart til støbning af et i det væsentlige aflangt, lukket profillegeme, især en vindmøllevinge af fiberforstærket polymer, hvilken formindretning desuden omfatter
- 5 en hængselmekanisme (6) med en hængsellinje (7), som forløber parallelt med de to formparter i formens længderetning, så at disse kan drejes i forhold til hinanden mellem en første, åben stilling, i hvilken den ene, fortrinsvis begge formparter åbninger vender opad, og en anden, delvist lukket stilling, i hvilken den anden formpart er drejet omkring hængsellinjen (7), så at dens (4) åbning vender nedad mod den første formparts (2) åbning, og
- 10 hvor formen desuden er forsynet med forskydningsorganer til retlinet translatorisk bevægelse af den anden formpart (4) mellem formens anden, delvist lukkede stilling og en tredje stilling, hvor de to formparter (2, 4) er lukket sammen, så at deres indvendige flader i det væsentlige fastlægger det færdige
- 15 profillegemes form,
- k e n d e t e g n e t v e d , at forskydningsorganerne udgøres af udskydelige styretappe (8), som er monteret på den ene (2) af de to formparter langs de to langsider, der forløber i det væsentlige parallelt med hængsellinjen (7), samt tilhørende lejeorganer (10) på langsiderne af den anden (4) af de to formparter til optagelse af styretappenes (8) frie ender (9), så at
- 20 den anden formpart (4) kan hvile på styretappene i formens anden stilling, og hvor styretappene (8) omfatter drivorganer (12) til at forskyde styretappene (8) og herved bevæge de to formparter (2, 4) mellem formens anden og tredje stilling.
2. Formindretning ifølge krav 1, hvor styretappene (8) er forsynet med individuelt styrbare drivorganer (12).
- 25 3. Formindretning ifølge krav 1 eller 2, hvor styretappenes (8) frie ender (9) og eventuelt lejerne (10) er koniske.

4. Formindretning ifølge et af de foregående krav, hvor den anden formpart (4) er løsbart fastgjort til hængselmekanismen (6).
5. Formindretning ifølge et af de foregående krav, hvor begge formparter (2, 4) langs langsiderne er forsynet med flanger (15) med et antal styrehuller (20), hvis akser er parallelle med styretappenes (8) akser, og hvor hvert styrehul (20) i den første formparts (2) flanger (15) ligger ud for et styrehul i den anden formparts (4) flanger (15).
6. Formindretning ifølge krav 5 omfattende styredorne (13) med to koniske ender (18), som er udformet til at gå i indgreb med to ud for hinanden liggende styrehuller (20) i henholdsvis den første (2) og den anden (4) formparts flanger (15).
- 10 7. Formindretning ifølge krav 5 eller 6, hvor styrehullerne (20) er tilvejebragt i hullegemer (14, 17), der er indstilleligt monteret på flangerne (15), så at de kan forskydeligt indstilles i det plan, som forløber vinkelret på styrehullernes (20) akser.
8. Formindretning ifølge krav 7, hvor hullegemerne er udformet som runde skiver (14, 17) med et excentrisk styrehul (20).
- 15 9. Fremgangsmåde til anvendelse af en formindretning ifølge et eller flere af kravene 1-8, hvor den anden formpart (4) ved hjælp af hængselmekanismen (6) drejes fra den første, åbne stilling til den anden, delvist lukkede stilling, hvorefter den anden formpart (4) ved hjælp af styretappene (8) forskydes fra den anden, delvis lukkede stilling til den tredje stilling, hvor de to formparter (2, 4) er lukket sammen.
- 20 10. Fremgangsmåde ifølge krav 9, hvor den anden formpart (4) efterfølgende ved hjælp af styretappene (8) forskydes fra den tredje, lukkede stilling til den anden, delvist lukkede stilling.

11. Formindretning ifølge krav 10, hvor styretappene (8) drives således, at den anden formpart (4) bevæges væk fra den tredje lukkede stilling lokalt, f.eks. i den ene ende, hvorefter den øvrige del af den anden formpart (4) bevæges væk fra den tredje stilling.

5

for LM Glasfiber A/S,

Chas. Hude A/S



Formindretning med lukkemekanisme.

Modtaget

12 NOV. 2002

SAMMENDRAG

PVS

Formindretning, som omfatter en første (2) og en anden (4) formpart til støbning af et i det væsentlige aflangt, lukket profillegeme, især en vindmøllevinge af fiberforstærket polymer, hvilken formindretning omfatter en hængselmekanisme (6) med en hængsellinje (7), som forløber parallelt med de to formparter i formens længderetning, så at disse kan drejes i forhold til hinanden mellem en åben og en lukket stilling. Formindretningen omfatter forskydningsorganer til retlinet translatorisk bevægelse af den anden formpart (4) mellem en delvist lukket stilling og en helt lukket stilling. Forskydningsorganerne udgøres af styretappe (8), der omfatter drivorganer til at forskyde styretappene (8) og hermed bevæge de to formparter mellem den delvis lukkede og helt lukkede stilling. Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til anvendelse af formindretningen.

Fig. 3.

Modtaget
12 NOV. 2002
PVS

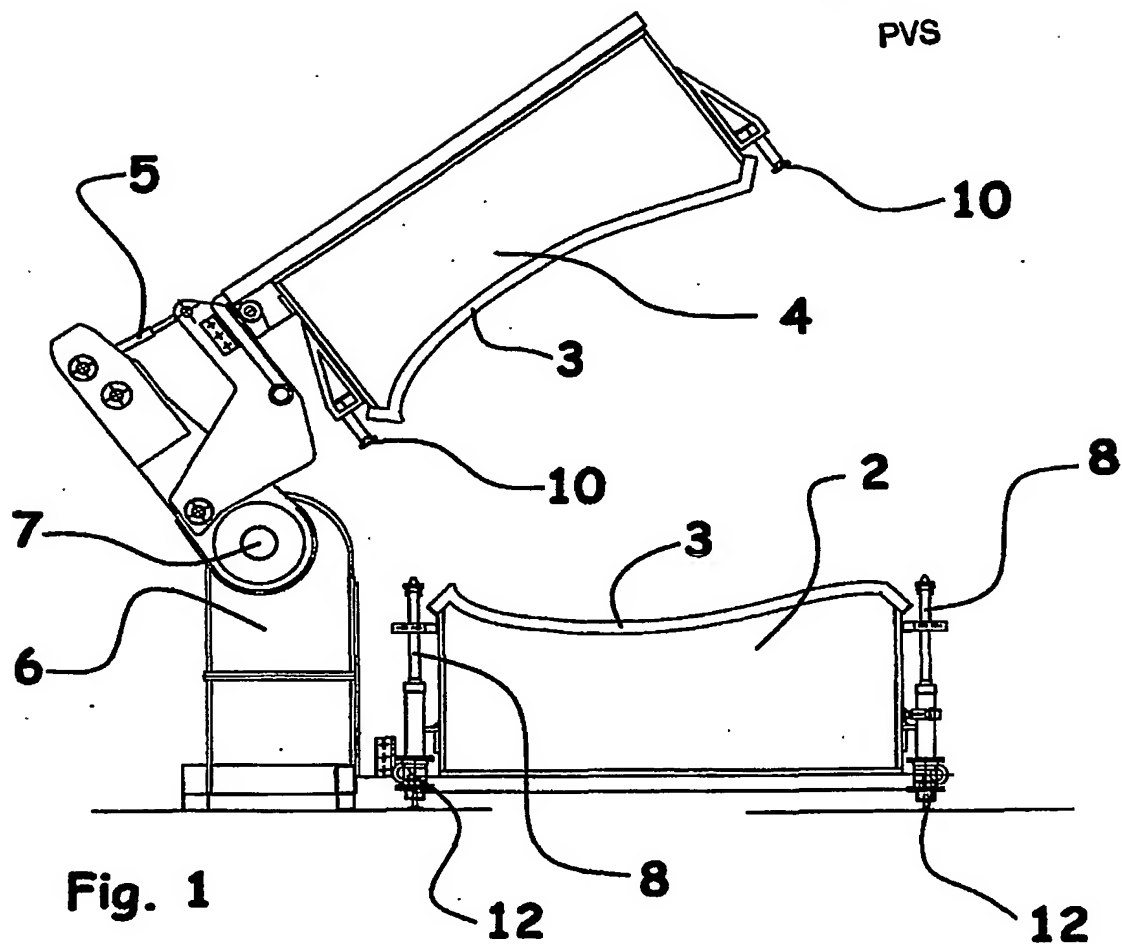
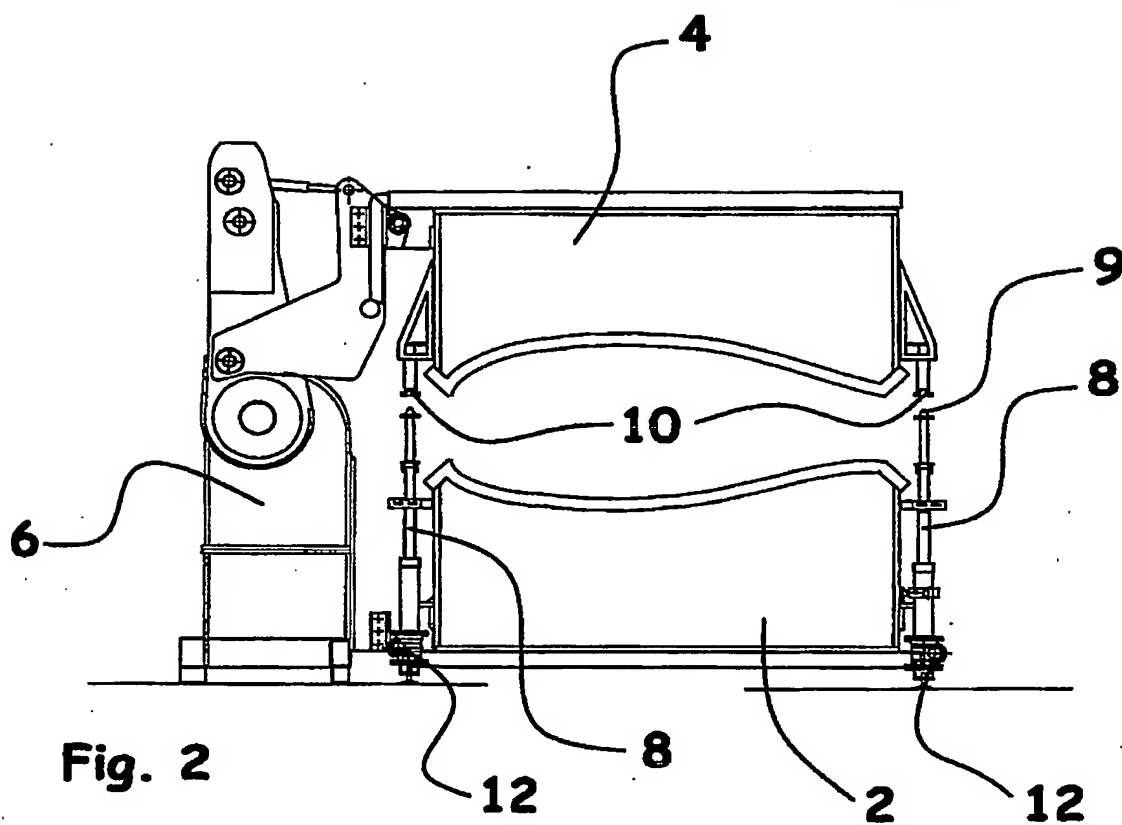


Fig. 1

Modtaget

12 NOV. 2002

PVS



Modtaget

12 NOV. 2002

PVS

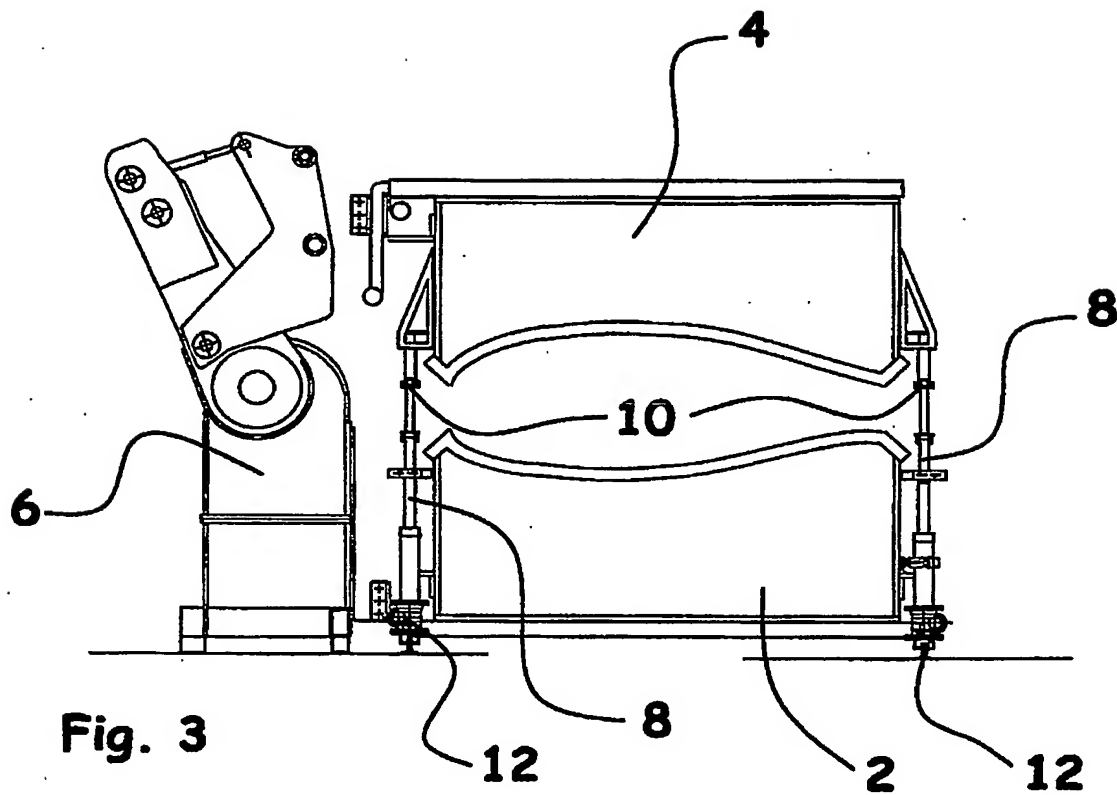


Fig. 3

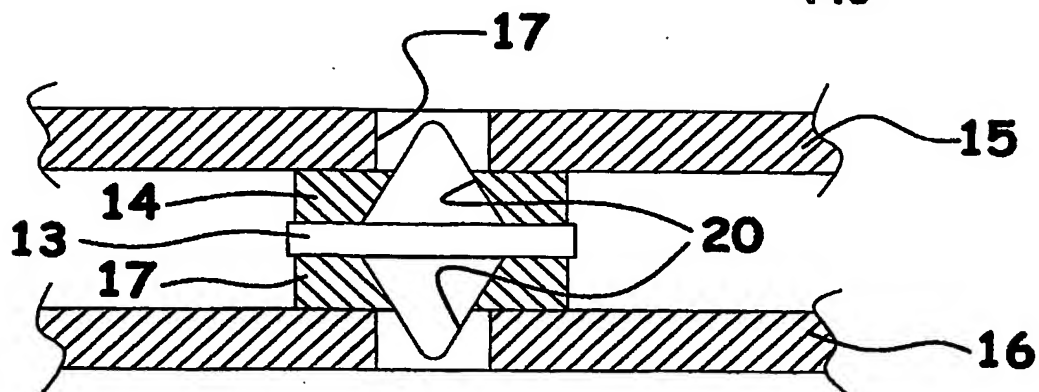


Fig. 4

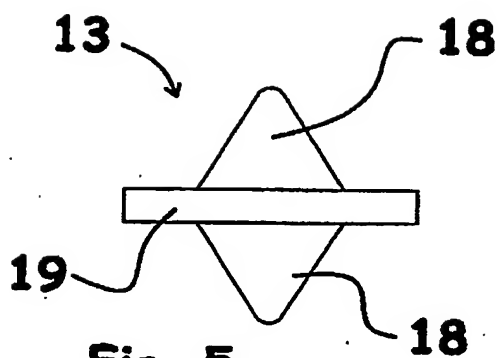


Fig. 5

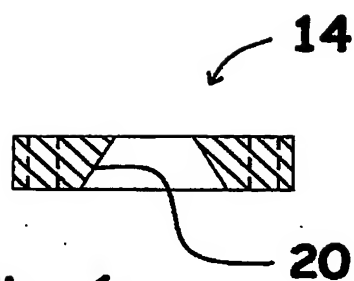


Fig. 6

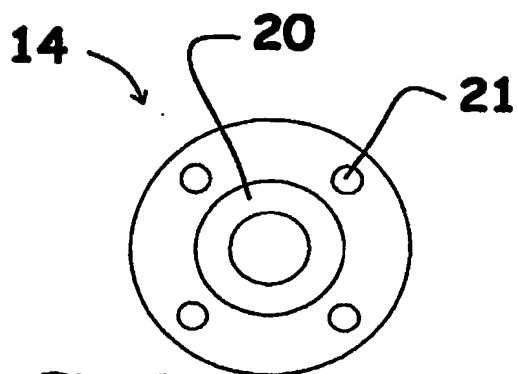


Fig. 7

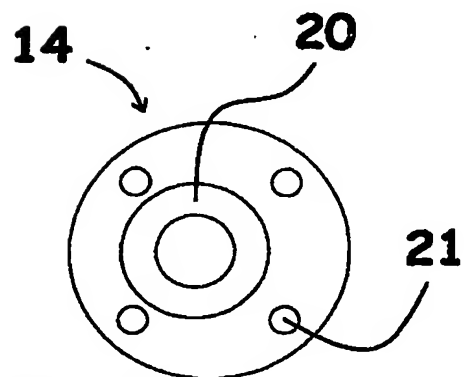


Fig. 8